

Единственный государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Последовательность цифр в заданиях 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

Ответ:

3	5
---	---

3	3	5																		
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

Ответ:

X	Y
4	2

18	4	2																		
----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 3,4

27	3	,	4																	
----	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответы к заданиям 29–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22–25 могут повторяться.

1

Из указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, атомы которых в основном состоянии содержат одинаковое число спаренных *s*-электронов и спаренных *p*-электронов:

1) O 2) F 3) Li 4) N 5) Mg

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, являющихся металлами.

Расположите выбранные элементы в порядке усиления восстановительных свойств соответствующих им простых веществ.

1) I 2) Sn 3) Mg 4) Xe 5) Rb

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3

Из предложенного перечня химических элементов выберите два элемента, находящихся в одном периоде Периодической системы Д.И. Менделеева, которые образуют водородные соединения, структурная единица которых содержит два атома водорода.

1) Ga 2) Se 3) Ca 4) Be 5) S

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, все ковалентные связи в которых образованы только по обменному механизму.

- 1) метан
- 2) хлор
- 3) гексагидроксохромат(III) натрия
- 4) бромид аммония
- 5) азотная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) соли; Б) высшего оксида; В) пероксида.

1 CrO	2 FeBr ₃	3 SO ₂
4 H ₂ SiO ₃	5 SiCl ₄	6 CO ₂
7 PI ₃	8 CaO ₂	9 MnO ₂

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 В пробирку с бесцветным раствором вещества X добавили раствор ацетата свинца, наблюдая при этом образование желтого осадка. Во вторую пробирку с окрашенным раствором вещества Y добавили раствор ацетата бария, что также сопровождалось образованием желтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) сероводород
- 2) хлорид аммония
- 3) хромат натрия
- 4) йодид калия
- 5) перманганат натрия

Запишите в таблицу номера выбранных ответов под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) P₂O₃
- Б) Fe₃O₄
- В) HNO₃
- Г) ZnSO₄

РЕАГЕНТЫ

- 1) Ba(NO₃)₂, Sr(OH)₂, (NH₄)₂CO₃
- 2) SO₂, NaHSO₃, Cu₂S
- 3) K₂O₂, O₂, H₂O
- 4) HBr, SrO, H₂O
- 5) AgNO₃, Sn, H₂O
- 6) Fe, HF, CO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 8 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их возможного взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HBr}$ (конц.)
 Б) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3$ (конц.)
 В) $\text{FeO} + \text{HCl}$ (конц.)
 Г) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HCl}$ (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

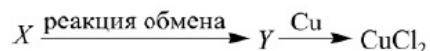
- 1) соль + оксид + вода
 2) соль + вода
 3) соль + простое вещество
 4) реакция не идет
 5) соль + соль + вода
 6) соль + соль
 7) соль + простое вещество + вода

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) хлорид железа(II)
 2) сульфат железа(II)
 3) сульфат железа(III)
 4) хлорид железа(III)
 5) хлор

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 Установите соответствие между формулой вещества и его систематическим названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
 Б) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 В) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ

- 1) аминуксусная кислота
 2) этиленгликоль
 3) этандиол-2,2
 4) 2-метилфенол
 5) глицин
 6) фенилметан
 7) аминоэтановая кислота
 8) этандиол-1,2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, изомеры которых могут содержать атомы углерода в sp^2 -гибридизации.

- 1) диизопропиловый эфир
 2) 1,3-диаминопропан
 3) 1,2-диметилциклопропан
 4) нитроэтан
 5) метилпропиловый эфир

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня выберите все углеводороды, из которых при окислении перманганатом калия в кислой среде можно получить соединение с двумя функциональными группами.

- 1) изопропилбензол
- 2) 1,2-диметилциклогексен-1
- 3) 1-метилциклогексен
- 4) 3,4-диметилгексен-3
- 5) 1,3-диметилбензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13 Из предложенного перечня выберите два утверждения, справедливых и для анилина, и для глюкозы.

- 1) содержат атомы углерода в sp^3 -гибридизации
- 2) являются твердыми веществами при обычных условиях
- 3) вступают в каталитическое гидрирование
- 4) содержат π -связи между атомами углерода
- 5) реагируют с бромом

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между названием углеводорода и классом соединения, которое нельзя получить из него в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДА	КЛАСС ПРОДУКТА
А) 2,3-диметилпентен-2	1) одноатомный спирт
Б) стирол	2) галогенуглеводород
В) 1,2-дифенилэтилен	3) карбоновая кислота
Г) 2-метилпропен	4) кетон
	5) двухатомный спирт

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между кислородсодержащим соединением и названием органического продукта, который можно получить из него в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩЕЕ СОЕДИНЕНИЕ	НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА
А) фенилацетат	1) гексан
Б) бензоат калия	2) циклогексанон
В) бензальдегид	3) бензоат аммония
Г) бензоат натрия	4) фенолят натрия
	5) бензол
	6) кумол

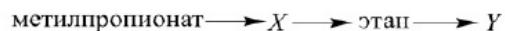
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

16

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) 1,2-дибромэтан
- 2) пропановая кислота
- 3) пропен
- 4) пропионат калия
- 5) метанол
- 6) бромэтан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

X	Y

17

Из предложенного перечня выберите все соединения, взаимодействие которых с концентрированным раствором азотной кислоты не относится к окислительно-восстановительным реакциям.

- 1) оксид серы(IV)
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) фосфид алюминия
- 4) карбонат железа(II)
- 5) хромат калия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

18

Из приведенного перечня выберите все реакции, скорость протекания которых при обычных условиях выше, чем скорость взаимодействия гранул цинка с 10%-ным водным раствором соляной кислоты.

- 1) взаимодействие таких же гранул цинка с 2%-ным водным раствором уксусной кислоты
- 2) взаимодействие раствора нитрата бария с раствором серной кислоты
- 3) взаимодействие цинковой пыли с 10%-ным водным раствором соляной кислоты
- 4) взаимодействие натрия с серой
- 5) взаимодействие железа с концентрированной серной кислотой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

19

Установите соответствие между выделенным атомом в формуле иона и его окислительно-восстановительными свойствами, которые он может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ИОНА

- A) MnO_4^{2-}
- B) CrO_4^{2-}
- B) HS^-

СВОЙСТВО ВЫДЕЛЕННОГО АТОМА В ИОНЕ

- 1) не способен проявлять окислительно-восстановительные свойства
- 2) может быть только восстановителем
- 3) может быть как окислителем, так и восстановителем
- 4) может быть только окислителем

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B

20

Установите соответствие между неметаллом и возможным способом его электролитического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НЕМЕТАЛЛ

- A) кислород
- B) фтор
- B) водород

ЭЛЕКТРОЛИЗ

- 1) раствора бромида меди(II)
- 2) расплава хлорида стронция
- 3) раствора ацетата цезия
- 4) расплава фторида калия
- 5) раствора фторида серебра

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

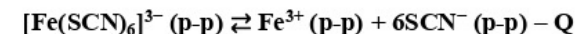
- 1) нитрат фениламмония (0,01 моль/л)
- 2) азотная кислота (0,02 моль/л)
- 3) гидроксид цезия (0,1 моль/л)
- 4) фенолят натрия (0,01 моль/л)

Запишите номера веществ в порядке убывания значения водородного показателя их водных растворов.

Ответ: → → →

22

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

А) увеличение температуры
Б) уменьшения давления
В) добавление твердого NH_4SCN
Г) добавление кислотно-основного индикатора

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону обратной реакции
- 2) в сторону прямой реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

23

В замкнутый реактор поместили смесь оксидов азота(II) и (IV) с кислородом, затем нагрели. В результате протекания обратимой реакции

$$2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$$

в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию оксида азота(II) (X) и равновесную концентрацию оксида азота(IV) (Y).

Реагент	NO	O ₂	NO ₂
Исходная концентрация (моль/л)		0,040	0,020
Равновесная концентрация (моль/л)	0,005	0,035	

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,015 моль/л
- 2) 0,020 моль/л
- 3) 0,035 моль/л
- 4) 0,040 моль/л
- 5) 0,030 моль/л
- 6) 0,055 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

- 24 Установите соответствие между названиями двух веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) анилин и пропанол-1
 Б) 1,2-диметилбензол и бензол
 В) глицерин и бутанол-1
 Г) кремнезем и оксид магния

РЕАГЕНТ

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 2) $\text{HCl}(\text{p-p})$
 3) $\text{Br}_2(\text{водн.})$
 4) $\text{NaMnO}_4(\text{p-p})$
 5) BeO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

- 25 Установите соответствие между двухкомпонентной смесью и наиболее подходящим способом ее разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СМЕСЬ

- А) бензола и кумола
 Б) нефти и $\text{NaCl}(\text{водного p-ра})$
 В) хлорида серебра и воды

МЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фильтрование
 2) фракционная перегонка
 3) возгонка
 4) отстаивание, затем использование делительной воронки

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

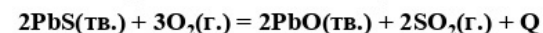
Ответ:

Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

- 26 В первой колбе, содержащей 100 мл воды, растворили 2,24 л хлороводорода, а во второй колбе, содержащей 200 г воды, растворили 672 мл хлороводорода. Рассчитайте массовую долю хлороводорода (в %) в растворе, полученном при смешении содержимого этих двух колб. (Запишите ответ с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

- 27 Обжиг сульфида свинца происходит согласно термохимическому уравнению:



При образовании 4,46 г оксида свинца(II) выделилось 8,32 кДж энергии. Рассчитайте объем израсходованного кислорода (л, н.у.), если при этом выделилось 374,4 кДж энергии. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

- 28 Вычислите массу (в граммах) оксида азота(IV), который выделится при полном окислении 5,88 г сульфида хрома(III), содержащего 15% кварца, под действием концентрированной азотной кислоты. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

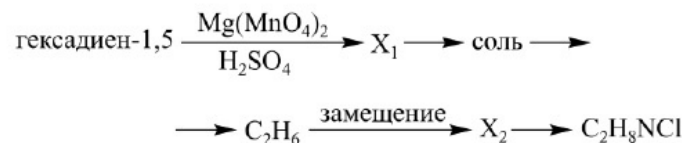
Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, оксид меди(II), сероводород, фторид аммония, оксид железа(III), оксид хрома(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми выделяется газ тяжелее кислорода и образуется окрашенный раствор. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуются сильный и слабый электролиты. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Навеску манганата бария обработали большим избытком концентрированной соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили сульфат аммония. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили при высокой температуре с избытком кокса. Получившуюся соль внесли в избыток концентрированной азотной кислоты и нагревали до окончания реакции. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33 Смесь оксида железа(II) и оксида железа(III) массой 8,28 г растворили в 100 г концентрированной азотной кислоты, взятой в избытке. Полученный раствор упаривали до тех пор, пока твердый остаток не стал представлять собой одно единственное вещество. Данное вещество растворили в воде, а к образовавшемуся раствору добавили избыток раствора сульфида калия. При этом наблюдали образование осадка без выделения газа. Полученный в результате этого осадок отфильтровали и взвесили. Его масса оказалась равна 10,92 г. Определите массовую долю соли в растворе после растворения смеси оксидов.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

34 При сжигании 2,28 г неизвестного органического вещества А в качестве единственных продуктов сгорания были получены 1,8 г воды и 2,688 л углекислого газа (н.у.). Известно, что вещество А может быть синтезировано в одну стадию из углеводорода Б, который может реагировать с гидроксидом диамина серебра в мольном соотношении 1:2 соответственно.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б. (используйте структурные формулы органических веществ).